

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-131789

(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/167

G09G 3/20

G09G 3/34

(21)Application number : 2000-324112

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 24.10.2000

(72)Inventor : SUGIMOTO HIROYUKI  
KONDO HITOSHI  
YANAGISAWA MASAHIRO  
UJIE KOJI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DISPLAYING PICTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a picture display method enabling reversible display with memory, a high contrast ratio, excellent repeat stability, and a fast response.

**SOLUTION:** This is a picture display method using two conductive layers which are arranged at a desired interval and of which at least one or both are light-transmissive, coloring particles A1 receiving positive holes or electrons from the conductive layers in the space held in-between, coloring particles B1 substantially not charged with the same polarity as the coloring particles A1, and a picture display medium containing a gaseous part capable of replacing the coloring particles A1 with B1 and moving them, and the coloring particle groups are oscillated in a part of or all the areas of the picture display medium at the time of rewriting the picture.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-131789

(P2002-131789A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマト\* (参考)

G 0 2 F 1/167

G 0 2 F 1/167

5 C 0 8 0

G 0 9 G 3/20

6 7 0

G 0 9 G 3/20

6 7 0 E

3/34

3/34

C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願2000-324112(P2000-324112)

(22)出願日

平成12年10月24日(2000.10.24)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 杉本 浩之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 近藤 均

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 100105681

弁理士 武井 秀彦

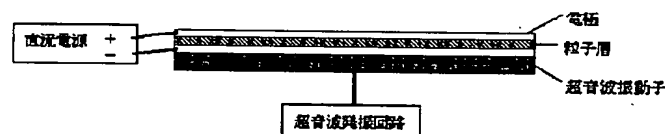
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示方法および画像表示装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 可逆表示が可能でメモリー性を有し、表示のコントラスト比が高く、繰り返し安定性に優れ、応答速度の速い画像表示方法を提供すること

【解決手段】 所望の間隔を設けて配備された少なくとも一方乃至両方が光透過性である二つの導電層と、それに挟まれた空間に導電層から正孔または電子を受容する着色粒子A<sub>1</sub>、その着色粒子A<sub>1</sub>と別色でかつ少なくとも着色粒子A<sub>1</sub>と同極性の電荷を実質的に帯びない着色粒子B<sub>1</sub>、および着色粒子A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>を置き換えて移動させることができる気体からなる部分を含有してなる画像表示媒体を用いる画像表示方法であって、画像の書換え動作時に、画像表示媒体の一部あるいは全部の領域で、着色粒子群に振動を付与する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所望の間隔を設けて配備された少なくとも一方乃至両方が光透過性である二つの導電層と、それに挟まれた空間に該導電層から正孔または電子を受容する着色粒子A<sub>1</sub>、その着色粒子A<sub>1</sub>と別色でかつ少なくとも着色粒子A<sub>1</sub>と同極性の電荷を実質的に帯びない着色粒子B<sub>1</sub>、および該着色粒子A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>を置き換えて移動させることができる気体からなる部分を含有してなる画像表示媒体を用いる画像表示方法であって、画像の書換え動作時に、前記画像表示媒体の一部あるいは全部の領域で、前記着色粒子群に振動を付与することを特徴とする画像表示方法。

【請求項2】 所望の間隔を設けて配備された少なくとも電氣的整流極性が同じであり、かつ一方乃至両方が光透過性である二つの整流性層と、それに挟まれた空間に該整流性層から電荷を受容する着色粒子A<sub>2</sub>、その粒子A<sub>2</sub>とは別色で該整流性層と実質的に電荷の授受を行わない着色粒子B<sub>2</sub>、および該着色粒子A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>を置き換えて移動させることができる気体からなる部分を含有してなることを特徴とする画像表示媒体を用いる画像表示方法であって、

画像の書換え動作時に、前記画像表示媒体の一部あるいは全部の領域で、前記着色粒子群に振動を付与することを特徴とする画像表示方法。

【請求項3】 画像の書換え動作前あるいは書換え動作中に前記振動運動の付与を開始し、画像書換え動作の終了に先立って振動の付与を終了させることを特徴とする請求項1または2に記載の画像表示方法。

【請求項4】 所望の間隔を設けて配備された少なくとも一方乃至両方が光透過性である二つの導電層と、それに挟まれた空間に該導電層から正孔または電子を受容する着色粒子A<sub>1</sub>、その着色粒子A<sub>1</sub>と別色でかつ少なくとも着色粒子A<sub>1</sub>と同極性の電荷を実質的に帯びない着色粒子B<sub>1</sub>、および該着色粒子A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>を置き換えて移動させることができる気体からなる部分を含有してなる画像表示媒体の表示状態を書き換える画像表示装置であって、

前記着色粒子群に振動を付与する振動付与手段を設けたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項5】 所望の間隔を設けて配備された少なくとも電氣的整流極性が同じであり、かつ一方乃至両方が光透過性である二つの整流性層と、それに挟まれた空間に該整流性層から電荷を受容する着色粒子A<sub>2</sub>、その粒子A<sub>2</sub>とは別色で該整流性層と実質的に電荷の授受を行わない着色粒子B<sub>2</sub>、および該着色粒子A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>を置き換えて移動させることができる気体からなる部分を含有してなることを特徴とする画像表示媒体の表示状態を書き換える画像表示装置であって、前記着色粒子群に振動を付与する振動付与手段を設けたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項6】 前記振動付与手段が、超音波振動発生手段であることを特徴とする請求項4または5に記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記振動付与手段が、交流電圧発生手段であることを特徴とする請求項4または5に記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電界の作用によって光学的特性が可逆的に変化する物質あるいは物質群からなる画像表示媒体、特に、電荷を付与された着色粒子が電界の作用によって移動することにより、可逆的に視認状態を変化させる画像表示媒体を用いる画像表示方法に関し、ディスプレイ、リライトカード、デジタルペーパーに応用される。

## 【0002】

【従来の技術】少なくとも一方が透明の対抗電極板間のスペース内に、電気泳動性粒子を分散せる有機溶媒を封じ込めたセル状の電気泳動表示素子が従来から知られており、例えば特許第2612472号公報には、少なくとも一方が透明質に構成された一組の対向配置した電極板間に多孔性スペーサを介して電気泳動粒子を分散させた分散系を不連続相に分割して封入する構造の電気泳動表示装置において、上記一方の電極板を上記多孔性スペーサに順次的に密着させるように可撓性に構成すると共に、上記他方の電極板を透明質な剛体で構成したことを特徴とする電気泳動表示装置が記載され、特開昭64-86116号公報には、少なくとも一方が透明な一組の対向電極板間に電気泳動粒子を含む分散系を封入し、該電極間に印加した表示制御用電圧の作用下に分散系内の電気泳動粒子の分布状態を変えることによって光学的反射特性に変化を与えて所要の表示動作を行わせるようにした電気泳動表示装置において、着色した分散媒中に該分散媒と光学的特性の異なる少なくとも一種の電気泳動粒子を分散させた分散系を封入した多数のマイクロカプセルを設け、これらのマイクロカプセルを上記電極板間に配設するように構成したことを特徴とする電気泳動表示装置が記載され、特開平5-173194号公報には、少なくとも一方が透明な一組の対向電極板間に電気泳動粒子を含む分散系を封入し、電極板間に印加した表示駆動用電圧の作用下に電気泳動粒子を透明な電極板側に吸着・離反させることにより所要の表示動作を行わせる電気泳動表示装置を構成する場合、表示駆動用電圧の印加時間を所要のコントラストが得られる最短の時間に制限するように構成したものが記載され、特表平8-510790号公報には、電気泳動表示器に用いるための誘電体分散物は、誘電体液体、誘電体液体内に分散した選択された極性の表面電荷を有する第一色の複数の第一粒子、及び前記複数の第一粒子とは反対の極性の表面電荷を有する第二色の複数の第二粒子で、前記複数の第一

粒子と第二粒子との凝集を妨げる立体的反発性を有する第二粒子を含み、一つの態様として、複数の第一及び第二粒子は、夫々別の二段階分散重合反応により形成されており、各組の粒子は、独特の二次官能性単量体を用いて形成される。夫々粒子に反対の極性を確実に与えるため、対応する電荷調節剤を分散物に添加することが記載されている。

【0003】また、日本画像学会(Japan Hardcopy 99)などで千葉大学から報告されているトナーディスプレイは、帯電性を有する着色粒子と非帯電性の白色粒子の混合粒子群を二つの基板間に最適な密度で封入し、外部電場によって着色粒子を一方の基板側へ移動させ、画像コントラストを得るものである。液体中を粒子が移動する電気泳動表示に比べて、応答速度が速くなる可能性を有している。しかし、現状では、基板間の着色粒子の移動量が不充分であり、粒子層中央付近での着色粒子の滞留などが見られる。この着色粒子の滞留は、混合粒子群の流動性不足によるものと考えられ、粒子の材質や表面処理などの検討が行なわれている。流動性の向上により粒子層中での着色粒子の移動がスムーズになり、応答速度の向上と表示コントラストの向上が期待される。しかし、粒子の流動性が大き過ぎると、外部からの衝撃などにより容易に粒子群が流動してしまい、表示画像メモリー性が損なわれる可能性がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、上記従来技術に鑑みて、本発明の第1の目的は、可逆表示が可能でメモリー性を有し、表示のコントラスト比が高く、繰り返し安定性に優れ、応答速度の速い画像表示方法を提供することであり、第2の目的は、さらに表示のコントラスト比が高く、加筆が容易な画像表示方法を提供することであり、第3の目的は、解像度の劣化がない画像表示方法を提供することであり、第4の目的は、可逆表示が可能でメモリー性を有し、表示のコントラスト比が高く、繰り返し安定性に優れ、応答速度の速い画像表示装置を提供することであり、第5の目的は、さらに表示のコントラスト比が高く、加筆が容易な画像表示装置を提供することであり、第6の目的は、簡単な構成で表示コントラスト比が高くできる画像表示装置を提供することであり、第7の目的は、簡単な構成で高コントラスト比および高解像度が得られる画像表示装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題は、本発明の

(1)「所望の間隔を設けて配備された少なくとも一方乃至両方が光透過性である二つの導電層と、それに挟まれた空間に該導電層から正孔または電子を受容する着色粒子A<sub>1</sub>、その着色粒子A<sub>1</sub>と別色でかつ少なくとも着色粒子A<sub>1</sub>と同極性の電荷を実質的に帯びない着色粒子B<sub>1</sub>、および該着色粒子A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>を置き換えて移動させる

ことができる気体からなる部分を含有してなる画像表示媒体を用いる画像表示方法であって画像の書換え動作時に、前記画像表示媒体の一部あるいは全部の領域で、前記着色粒子群に振動を付与することを特徴とする画像表示方法」、(2)「所望の間隔を設けて配備された少なくとも電氣的整流極性が同じであり、かつ一方乃至両方が光透過性である二つの整流性層と、それに挟まれた空間に該整流性層から電荷を受容する着色粒子A<sub>2</sub>、その粒子A<sub>2</sub>とは別色で該整流性層と実質的に電荷の授受を行なわない着色粒子B<sub>2</sub>、および該着色粒子A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>を置き換えて移動させることができる気体からなる部分を含有してなることを特徴とする画像表示媒体を用いる画像表示方法であって、画像の書換え動作時に、前記画像表示媒体の一部あるいは全部の領域で、前記着色粒子群に振動を付与することを特徴とする画像表示方法」、(3)「画像の書換え動作前あるいは書換え動作中に前記振動運動の付与を開始し、画像書換え動作の終了に先立って振動の付与を終了させることを特徴とする前記第(1)項または第(2)項に記載の画像表示方法」、(4)「所望の間隔を設けて配備された少なくとも一方乃至両方が光透過性である二つの導電層と、それに挟まれた空間に該導電層から正孔または電子を受容する着色粒子A<sub>1</sub>、その着色粒子A<sub>1</sub>と別色でかつ少なくとも着色粒子A<sub>1</sub>と同極性の電荷を実質的に帯びない着色粒子B<sub>1</sub>、および該着色粒子A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>を置き換えて移動させることができる気体からなる部分を含有してなる画像表示媒体の表示状態を書き換える画像表示装置であって、前記着色粒子群に振動を付与する振動付与手段を設けたことを特徴とする画像表示装置」、(5)「所望の間隔を設けて配備された少なくとも電氣的整流極性が同じであり、かつ一方乃至両方が光透過性である二つの整流性層と、それに挟まれた空間に該整流性層から電荷を受容する着色粒子A<sub>2</sub>、その粒子A<sub>2</sub>とは別色で該整流性層と実質的に電荷の授受を行なわない着色粒子B<sub>2</sub>、および該着色粒子A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>を置き換えて移動させることができる気体からなる部分を含有してなることを特徴とする画像表示媒体の表示状態を書き換える画像表示装置であって、前記着色粒子群に振動を付与する振動付与手段を設けたことを特徴とする画像表示装置」、(6)「前記振動付与手段が、超音波振動発生手段であることを特徴とする前記第(4)項または第(5)項に記載の画像表示装置」、(7)「前記振動付与手段が、交流電圧発生手段であることを特徴とする前記第(4)項または第(5)項に記載の画像表示装置」により達成される。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図を用いて詳細に説明する。トナーディスプレイの画像表示動作の例を以下に説明する。図1は本発明の請求項2に記載の画像表示媒体の一例を示す断面図である。(1)と(2)は電氣的整流極性が同じである二つの整流性層を示すが、一

方乃至両方が光透過性であり、内部に着色粒子A(3)と着色粒子A(3)とは別色の着色粒子B(4)、および該着色粒子A(3)、着色粒子B(4)を置き換えて移動させることができる気体(5)からなる部分を有している。ここで、整流性層(2)が透光性の場合、(2)の上方よりこの媒体をみると、着色粒子B(4)の色が見える。一方、図2は図1の媒体を実際に駆動して画像表示する際の作動機構の一例を示す断面図である。この例示においては、整流性層(1)と(2)はいずれも正孔導電性が電子導電性よりも優れており、着色粒子A(3)は整流性層(1)乃至(2)から正孔を受け取る機能を有するが、着色粒子B(4)は正孔を受け取る能力がないか、そうでなければあったとしても非常に弱いものである。図2(a)では表示媒体右半分の各整流性層に、外部から適当な手段で負電荷と正電荷を付与すると、正電荷は整流性層(1)を介して整流性層から電荷を受け取る能力のある着色粒子A(3)に移動する。このようにして、正電荷を帯びた着色粒子A(3)は図2(b)に示すように外部電界に沿って上方に移動しようとする。このとき、表示媒体の内部空間には、着色粒子A(3)、B(4)を置き換えて移動させることができる気体(5)が充填されているため、粒子の移動が行われる。図2(c)は、正電荷を帯びた着色粒子A(3)の大半が移動して整流性層(2)に到達した状態を示す。整流性層(2)は電子導電性が小さいため、正帯電粒子に負電荷を受け渡すことができない。従って、正電荷を帯びた粒子は、電荷を失ったり極性が負になったりすることなく、移動が完結する。付言すると、着色粒子B(4)は正孔受容能が極めて小さいため、正電荷を帯びた着色粒子A(3)の移動を阻害することはない。図2(c)の状態を媒体の上方(整流性層(2)の外側)から眺めると左半分は着色粒子B(4)の色が、右半分は着色粒子A(3)の色が望める。以上が、前記第(1)項に記載の画像表示媒体による画像表示の基本動作原理であるが、この表示様式は可逆であり繰り返し使用ができる。

【0007】上記、請求項2に記載の画像表示媒体は、表面層として電氣的整流性フィルムを用いることができるので、画素に対応した電極を表面に接触させて画像状に外部電場を与える方法以外に、表面に静電荷像を形成して外部電場を与えることもできる。静電荷像を与える場合には、ペン型の電荷印加装置などを使用して任意な画像を形成することもできる。

【0008】本発明の請求項1に記載の画像表示媒体も上記と類似の構成であるが、(1)と(2)が整流性のない導電層であり、着色粒子A(3)は導電層(1)乃至(2)から正孔あるいは電子のいずれか一方のみを受け取る機能を有する。電界印加時の粒子の挙動は、前述の場合と同様である。この場合、着色粒子に電荷を与える部材が導電層であるため、各画素毎に導電層を隔離し

ておく必要がある。そのため、比較的微細な加工が必要になるが、粒子層に直接電界を印加することができる。【0009】いずれの場合でも、図2(C)のように、一部の着色粒子Aが内部に留まってしまう場合がある。これは着色粒子Aと着色粒子Bの流動性が不充分であるため、着色粒子Aの移動に対する機械的な抵抗が大きい部分があるためと考えられる。この現象を防止するために、粒子の流動性を向上させることが考えられるが、粒子の流動性を向上させ過ぎると、外部からの衝撃や振動により着色粒子Aが移動してしまい、表示画像が崩れてしまう。すなわち、画像のメモリー性が損なわれる可能性がある。理想的には、画像の書換え動作中には粒子の流動性が良く、書換え動作終了後には流動性が悪くなることが望まれるが、粒子自体にそのような特性を求めることは困難である。本発明では、書換え動作時に粒子群に振動を付与して、一時的に流動性を向上させ、着色粒子Aの表面方向への移動をし易くする。その結果、図2(d)のように粒子層内部に留まる着色粒子Aが少なくなり、表示コントラストが向上する(請求項1、2、4、5に対応)。

【0010】また、着色粒子群に振動を与えるタイミングは、画像の書換え動作前あるいは書換え動作中に振動運動の付与を開始し、画像書換え動作の終了に先立って振動の付与を終了させる必要がある。振動付与動作の期間が長すぎる場合、すなわち、外部電界による着色粒子の移動操作が終了した後も振動が付与され続けた場合、画像を形成した着色粒子が振動によって再び移動してしまい、画像エッジ部のボケや滲みが発生してしまう場合がある。したがって、振動付与動作を先に終了し、その後の粒子群の流動性が高い状態が維持される期間内に、画像書換えのための外部電界のみを印加することが好ましい(請求項3に対応)。

【0011】粒子群に振動を付与するためには、外部から機械的振動を加える方法と、交番電界の印加によって帯電した着色粒子Aに振動した静電力を与える方法がある。外部から機械的振動を加える方法としては、超音波振動子と超音波発振回路を用いる方法が好ましい(請求項6に対応)。超音波振動子は、正弦波、方形波、三角波などの20KHzから1MHz程度の共振周波数であることが好ましく、PZTなどの圧電素子が用いられる。画像表示媒体にマトリックス電極を有し、媒体全面をほぼ同時に書き換えることができるような場合、図3に示すように、画像表示媒体の裏面側の全面に接するように超音波振動子を設けることができる。画像表示媒体と超音波振動子が常に一体となっても良いし、必要に応じて分離しても良い。さらに、画像表示媒体表面に直接に静電荷を付与して書き換える場合、図4のようなプリンター形状の画像表示装置が用いられる。画像表示媒体が搬送ローラを通過後、比較的小型の超音波振動子によって媒体裏面から振動が与えられる。画像媒体裏面

側には共通の接地電極が設けられており、媒体表面から静電ヘッドなどによって静電荷像を形成することで外部電界を生じさせ、着色粒子を移動させる。

【0012】一方、交流電圧電源を用いて画像表示媒体内に交流電界を印加し、帯電した着色粒子Aに振動した静電力を直接与えることもできる（請求項7に対応）。画像表示媒体が画素分割されたマトリックス電極を有し、媒体全面をほぼ同時に書き換えることができるような場合、書換え動作に先立って全面に交流電圧を印加し、帯電した着色粒子Aを振動させる。この振動によって帯電していない着色粒子Bの流動性も向上する。このとき、交流電圧の周波数、ピーク間電位差、印加時間などは、着色粒子の大きさ、帯電量、流動性、粒子層の厚さなどによって適宜決定されるが、周波数は500 Hzから5 kHzの範囲が好ましい。この範囲外では、着色粒子が効果的な振動をしない場合がある。着色粒子群全

#### 【実施例1】

（正孔受容型着色粒子Aの作製）

ポリ エステル樹脂

100部

カーボンブラック（三菱カーボン社製#44）

5部

フェライト 粉末

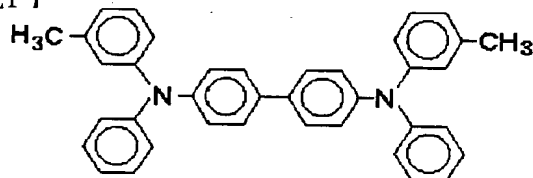
150部

下記化学構造の正孔受容性材料

40部

#### 【0014】

##### 【化1】



着色粒子A（実施例1で作製した正孔受容型着色粒子A） 1部

着色粒子B（日本カーボン製、フッ化炭素） 1部

を混合して封入した。空間内には、着色粒子A、B以外に常圧の空気を以下の量含有させた。

空気からなる部分の体積／（空気からなる部分の体積＋着色粒子AおよびBが占める体積）＝0.7

さらに、下部のガラス基板の背面に超音波振動子を接着し、超音波発生回路に接続した。

【0016】（表示動作）超音波振動子を2秒間動作させた直後に、上部ITO電極に−300 Vを印加すると、上面は速やかに黒色を呈した。反射濃度計を用いて黒色部の反射濃度を測定すると1.1であった。次に、再び超音波振動子を2秒間動作させた直後に、上部電極に+300 Vを印加すると、上面は白色に変化し、反射濃度は0.5であった。したがって、黒部と白部の反射濃度比が2.2となった。

【0017】〔比較例1〕表示セル作成時に超音波振動子を設けなかった以外は、実施例1と同様にした。上部ITO電極に−300 Vを印加すると、上面は速やかに黒色を呈し、反射濃度を測定すると0.9であった。次

体の流動性が向上した段階で交流電圧の印加を止め、直ちに通常の画像書換えのための直流電界を印加する。あるいは、画像書換えのための直流電圧に振動付与用の交流電圧を重畳して印加しても良い。さらに、画像表示媒体表面に直接に静電荷を付与して書き換える場合、図5のようなプリンター形状の画像表示装置が用いられる。画像媒体裏面側には共通の接地電極が設けられており、画像表示媒体が搬送ローラを通過後、交流電圧印加ヘッドによって着色粒子に振動が与えられる。その後、一定の時間内に媒体表面から静電ヘッドなどによって静電荷像を形成することで外部電界を生じさせ、着色粒子を移動させる。

#### 【0013】

【実施例】以下に、本発明の実施例を示す。但し、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。なお、以下の実施例で用いる部は、全て重量部である。

上記組成の混合物をヘンシェルミキサー中で十分攪拌混合した後、ロールミルで130～140℃の温度で約30分間加熱溶解し、室温まで冷却後、得られた混練物をジェットミルで粉碎分級し、体積平均粒径9.0 μmの粒径の着色粒子Aを得た。

【0015】（表示セルの作製）2枚のITO付ガラス基板間に1 cm□の開口を設けた100 μm厚のポリ エステルフィルムを挟み空間を作る。その空間に

に、上部電極に+300 Vを印加すると、上面は白色に変化し、反射濃度は0.6であった。この場合、黒部と白部の反射濃度比は1.5と小さかった。

【0018】〔比較例2〕上部ITO電極の端部が1 cm□の開口部内に入るように媒体を作成し、超音波振動子の動作期間を変えた以外は、実施例1と同様にした。超音波振動子を2秒間動作させながら、上部ITO電極に−300 Vを印加すると、上面の電極部は速やかにクシ形状の黒色画像を呈した。電圧印加終了よりも僅かに遅れて超音波振動子の動作を終了させた。ITO電極の端部での黒色部を拡大観察したところ、端部付近は画像濃度が低く観察された。これは、電極端部付近で着色粒子が面方向に振動して移動したためと考えられる。反射濃度計を用いて黒色部の反射濃度を測定すると1.0で僅かに小さかった。これは一度上部電極付近に移動した着色粒子が、厚さ方向に振動して移動したためと考えられる。

【0019】〔実施例2〕表示セル作成時に超音波振動

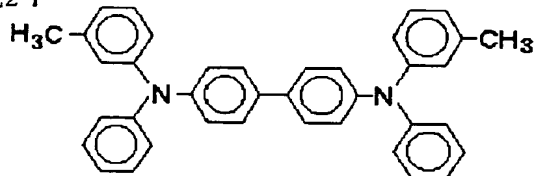
子を設けなかった以外は、実施例1と同様にした。交流電圧電源を用いて、上下のITO電極間にピーク間電圧1kV、周波数2kHzの交流電圧を1秒間印加し、その直後に上部ITO電極に-300Vを印加すると、上面は速やかに黒色を呈した。反射濃度計を用いて黒色部の反射濃度を測定すると1.1であった。次に、再び交流電圧を1秒間動作させた直後に、上部電極に+300

(整流性層の作製)

下記化学構造の正孔輸送性材料

【0022】

【化2】



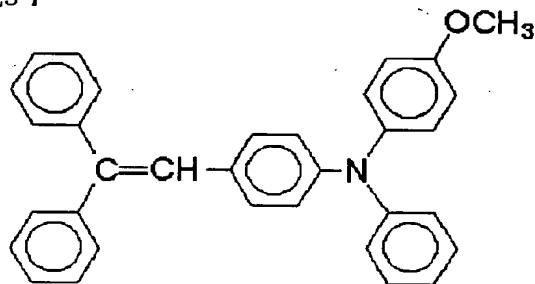
ポリカーボネート樹脂(ユーピロンZ-300, 三菱

(正孔受容型着色粒子Aの作製)

下記化学構造の正孔受容性材料

【0024】

【化3】



ポリエステル樹脂

カーボンブラック(三菱カーボン社製#44)

トルエン

上記組成の混合物をボールミル中で十分撹拌混合した後、得られた分散液をスプレードライ法により、体積平均粒径6.0μmの粒径の着色粒子Aを得た。

【0025】(表示セルの作製) 実施例3で作製した整流性層を塗布したITO電極付ポリエステルフィルム基

着色粒子A(実施例3で作製した正孔受容型着色粒子A) 1部

着色粒子B(日本カーボン製、フッ化炭素) 1部

を混合して注入した。その上から厚さ100μmの整流性層単独膜を重ねて画像表示媒体を作製した。空間内には着色粒子A、B以外に常圧の空気を以下の量含有させた。

空気からなる部分の体積/(空気からなる部分の体積+着色粒子AおよびBが占める体積)=0.7

【0026】(表示動作) 媒体表面を帯電させない状態で、媒体裏面に超音波振動子を一時的に接触させ、2秒間振動を付与した。振動付与の終了直後に、この画像表示媒体のITO電極を接地し、厚さ100μm整流性層

Vを印加すると、上面は白色に変化し、反射濃度は0.5であった。したがって、黒部と白部の反射濃度比が2.2となった。

【0020】[実施例3] 膜厚75μmのポリエステルフィルム上にITOの蒸着電極を設けた。

【0021】

8部

瓦斯化学製) 10部をテトラヒドロフラン80部中に混合溶解し、ブレード塗工法により前記ITO電極付きのポリエステルフィルムとITO電極を設けないポリエステルフィルム基体上に各々塗布した。対流加熱型乾燥機にて30分間乾燥し、乾燥膜厚5μmの整流性層をITO電極上に、また、乾燥膜厚100μmの整流性層をポリエステルフィルム上に作製した。後者の整流性層は、直ちにポリエステルフィルムから剥離した。

【0023】

3部

10部

1部

75部

板上に、50μm厚のドライフィルムレジストを貼りフオトリソエッチングして、開口部1mm×1mm、壁厚100μmの格子状パターンを形成した。その開口部に、

単独膜側から部分的に負コロナ帯電を行なった。このとき、上面は速やかに黒色を呈した。反射濃度計を用いて黒色部の反射濃度を測定すると1.0であった。次に、再び超音波振動子を接触させて2秒間動作させた直後に、次に、同じ側から全面に正コロナ帯電を行なうと画像は消えて白色となった。反射濃度は0.5であった。したがって、黒部と白部の反射濃度比が2.0となった。この画像表示媒体は、軽量で持ち運びが可能であり、折り曲げることができた。

【0027】[実施例4] 画像表示媒体は実施例3と同

様にした。この画像表示媒体のITO電極を接地し、厚さ100 $\mu$ mの整流性層単独膜側の全面に金属電極を接触させ、交流電圧電源を用いてITO電極と金属電極の間にピーク間電圧1.2kV、周波数1kHzの交流電圧を1秒間印加した。交流電圧終了後、直ちに金属電極を離間させ、その直後に厚さ100 $\mu$ mの整流性層単独膜側から部分的に負コロナ帯電を行なった。このとき、上面は速やかに黒色を呈した。反射濃度計を用いて黒色部の反射濃度を測定すると1.0であった。次に、再び金属電極を表面に接触させ、上記と同様な交流電圧を印加した直後に、正コロナ帯電を行なうと画像は消えて白色となった。反射濃度は0.5であった。したがって、黒部と白部の反射濃度比が2.0となった。この画像表示媒体は、軽量で持ち運びが可能であり、折り曲げることができた。

【0028】

【発明の効果】以上、詳細かつ具体的な説明から明らかなように、本発明の請求項1では、画像の書換え動作時に着色粒子群に振動を付与して一時的に流動性を増加させるので、高コントラストとメモリー性が両立した画像表示方法を提供することができ、請求項2では、媒体表面層として電氣的整流性層を用い、かつ、画像の書換え動作時に着色粒子群に振動を付与して一時的に流動性を増加させるので、高コントラストとメモリー性が両立し、シート状媒体とすることができる画像表示方法を提供することができ、請求項3では、画像書換え動作の終了に先立って振動の付与を終了させるので、解像度の劣化がない画像表示方法を提供することができ、請求項4

では、着色粒子群に振動付与手段を有しているので、高コントラストとメモリー性が両立した画像表示装置を提供することができ、請求項5では、媒体表面層として電氣的整流性層を有し、振動付与手段を有しているので、シート状媒体を使用し、高コントラストとメモリー性が両立した画像表示装置を提供することができ、請求項6では、振動付与手段が、超音波振動発生手段であるので、簡単な構成で表示コントラスト比が高くでき、請求項7では、振動付与手段が、交流電場印加手段であるので、簡単な構成で高コントラスト比および高解像度が得られるという極めて優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像表示媒体の一例を示す断面図である。

【図2】図1の画像表示媒体を実際に駆動して画像表示する際の作動機構の一例を示す断面図である。

【図3】本発明の画像表示装置の一例を示す概略図である。

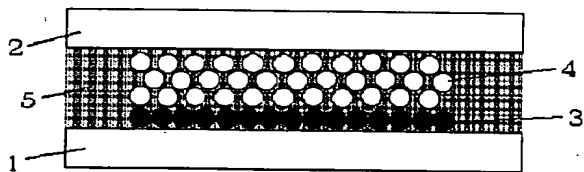
【図4】本発明の画像表示装置の一例を示す別の図である。

【図5】本発明の画像表示装置の一例を示す更に別の図である。

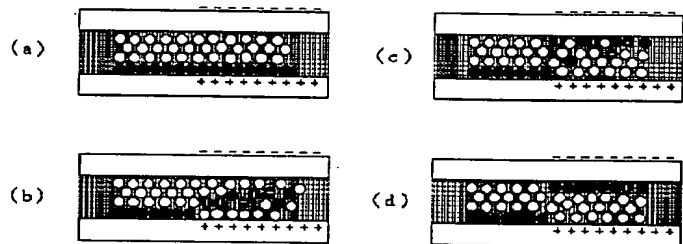
【符号の説明】

- 1 整流性層(導電層)
- 2 整流性層(導電層)
- 3 着色粒子A
- 4 着色粒子B
- 5 気体

【図1】



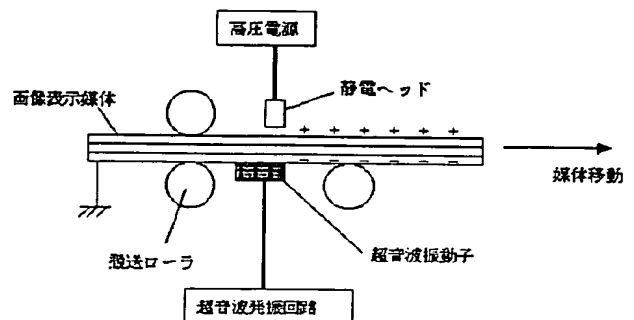
【図2】



【図3】

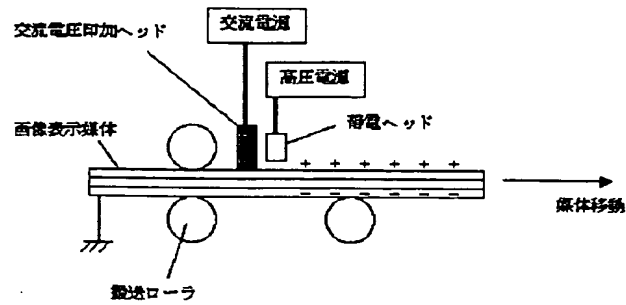


【図4】





【図5】



フロント ページの続き

(72)発明者 柳澤 匡浩

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 氏家 孝二

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

Fターム(参考) 5C080 AA13 DD09 EE26 GG02 JJ02  
JJ06